La Gazette de DESIRS

N°3 Septembre 2004

Préambule : Après un trop long silence, nos émissions reprennent à un moment d'intense activité pour le projet DESIRS, comme pour les 10 autres lignes de la phase I qui doivent entrer en service pour les utilisateurs au printemps 2006. Tous les éléments fonctionnels importants de la ligne ont fait l'objet d'un APD, avec rédaction d'un cahier de charges technique. Les appels d'offre sont en cours, voire terminés pour certains éléments qui sont déjà commandés. Par ailleurs SU5, le prédécesseur de DESIRS à Super-ACO/Lure, a cessé son activité le 19 décembre 2003 après cinq ans de très bons (je crois) et souvent loyaux services pour la communauté utilisatrice. Elle gît sur sa poutre en béton, sanctuarisée au centre-anneau de Super-ACO, où après avoir subi un inventaire détaillé, elle est en attente de démontage et de son transfert partiel vers SOLEIL au printemps 2005. Nous sortons de l'expérience SU5 riches d'enseignements à tous niveaux (scientifique, technique, organisationnel…) dont nous entendons bien entendu faire profiter DESIRS quant à sa conception en cours, son commissioning à venir et son exploitation future.

1. L'équipe DESIRS

L'équipe DESIRS se renforce, et comme l'union fait la force….

Ainsi Bertrand Pilette, technicien de ligne et de manips sur SU5/Lure, a rejoint SOLEIL en janvier 2004. La présence de Bertrand garanti un transfert technique de la ligne optimum avec une bonne conservation des acquis et du retour d'expérience de SU5, et avec en plus une grande pratique de la communauté d'utilisateurs VUV, appréciée de tous. Bertrand est notamment correspondant technique pour ce qui est du vide, ligne plus expérience, et de SAPHIRS en particulier dans la jouvence de laquelle il sera fort impliqué. Il aura aussi un rôle majeur dans le suivi du démontage/transfert/remontage de la ligne de Lure vers SOLEIL.

Par ailleurs, Gustavo Garcia a été recruté depuis avril 2004 comme second scientifique sur la ligne DESIRS, après une procédure de recrutement ouverte à la communauté qui a abouti à l'audition de 6 candidats sur 16 dossiers reçus. Gustavo sera notamment chargé (à partir de 2006) de la coordination scientifique de l'expérience SAPHIRS qu'il connaît bien (ainsi que SU5) pour avoir effectuer un post-doc de deux sur l'expérience DELICIOUS prenant place dans l'enceinte SAPHIRS. Gustavo est en outre correspondant pilotage informatique pour la ligne DESIRS.

Quant à votre serviteur, il devrait formellement intégrer SOLEIL en janvier prochain.

2. L'Onduleur

C'est la partie du projet la plus avancée, puisque cet onduleur électromagnétique à polarisation variable, conçu au sein du groupe magnétisme de SOLEIL a déjà fait l'objet d'une commande et est en cours de construction par DanPhysik au Danemark. Il doit être livré à SOLEIL en avril 2005, date à partir de laquelle l'onduleur fera l'objet d'une intense campagne de mesures magnétiques de 4 mois, permettant de compenser hors faisceau les intégrales de champs résiduelles, génératrices de possibles défauts d'orbite, et ce dans les nombreuses configurations offertes pour les 3 paramètres principaux de l'engin. Ensuite l'insertion sera installée sur l'anneau en août/septembre 2005 pour subir un commissioning complet sous faisceau : orbite fermée, nombre d'onde, spectre (avec le mono), polarisation (avec le

polarimètre). Durant la première année d'exploitation (2006), il est probable que seul le mode lent (DC) de basculement de la polarisation soit mis en place (qq dizaines de sec), avant le fonctionnement AC (1 Hz maximum, 0.2 sec de switch, 0.3 sec de pallier, cycle utile de 60 %) disponible à terme.

Par ailleurs, l'onduleur HU640, puisque c'était son nom de code (un peu barbare mais explicite : Helical Undulator de 640 mm de période) a un nouveau nom moins prosaïque : OPHELIE2 pour Onduleur Plan/HELicoïdal à Induction Electromagnétique 2, dans la lignée de OPHELIE (de SU5/Super-ACO) dont il s'inspire sur les grands principes même s'il en diffère largement par les solutions magnétiques proposées, et la taille (on passe de 2.5 m à 10 m de long !).

3. Charge thermique

Malgrès la longue période d'OPHELIE2, la charge thermique émise, essentiellement dans les X et donc absorbée par les optiques en incidence peu rasante, n'est pas négligeable : de l'ordre de 200 W. Pour limiter cette charge on utilisera d'une part un diaphragme fixe de tête de ligne (0.9 mrad) et de l'autre un diaphragme optique centrable (0.65 mrad) situé dans la cabane de radio-protection M1M2 juste en amont de M1. On devrait ainsi limiter à 100-120 W dans le pire des cas la puissance absorbée par M1, et à 0.5 W sur M2. Celle-ci sera évacuée par un dispositif cryogénique fonctionnant à l'argon liquide et largement dimensionné (150 W de puissance au niveau de la tête froide). On espère ainsi obtenir une grande stabilité thermique et donc de fonctionnement global, garantissant une utilisation optimale de la ligne surtout si l'on considère que SOLEIL sera pourvu à terme d'un système d'injection continue (topping-up) permettant un fonctionnement continu de l'anneau avec 500 mA stockés de façon constante pendant de longues périodes (plusieurs jours).

4. La ligne optique

La conception optique par ray-tracing, mise en œuvre par le groupe optique est terminée, il restera à ajuster les derniers centimètres de positionnement des miroirs en fonction des calibres de rayon de courbure disponibles chez le fabricant des optiques. Par rapport aux premiers schémas de la ligne, deux modifications ont été apportées :

(1) diminution de la divergence verticale à partir de la fente d'entrée et en aval (en augmentant la distance M4/FE), ce qui permet une réduction de la taille des optiques, et un alignement plus aisé du polarimètre et des pompages différentiels_manips. En contrepartie, l'image au point focal est légèrement plus grande mais dans des proportions très raisonnables (dimensions FWHM : 45 μm*FS en V et 95 μm en H).

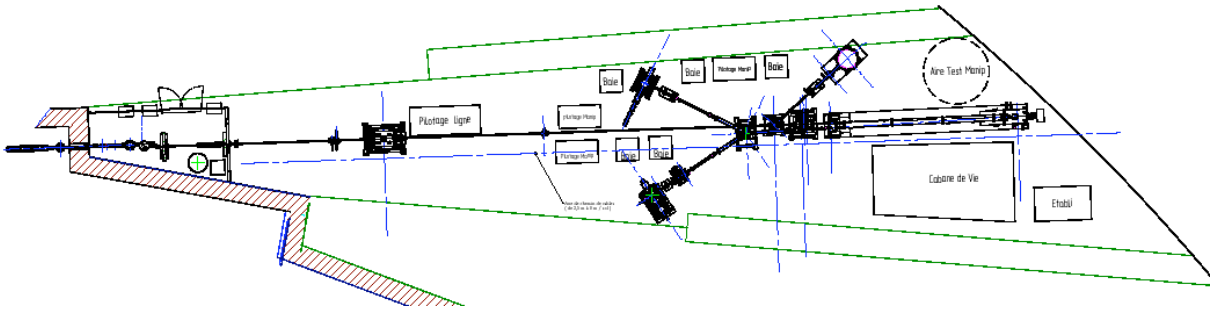
(2) Recul de la ligne de 0.8 m à 1.10 m (selon les éléments) vers l'extérieur afin d'insérer avant M1 un diaphragme optique limitant la charge thermique (cf plus haut).

Les cahiers des charges fonctionnels des chambres-miroirs pour les miroirs M1 à M5 plus M_TF sont en phase finale de rédaction permettant de lancer les appels d'offre en septembre avec définition précise des les axes pertinents et les mouvements actifs qui y sont référencés, le tout en intégrant une stratégie d'alignement initial (métrologie), de commissioning et d'exploitation. Ainsi un synoptique complet d'alignement et de fonctionnement de la ligne, incluant les diagnostics-faisceau, a pu être établi. Il comporte outre un X-BPM (Beam Position Monitor) permettant d'observer toutes dérives d'OPHELIE2 notamment lors des switchs de polarisation, des écrans fluorescents et des grilles d'or de mesure intégrale, une série de diodes 4-quadrant VUV/XUV, fonctionnant aussi bien en faisceau blanc (avant le filtre à gaz) qu'en faisceau monochromatisé (pompages diffs_manips). Une note complète sur

la stratégie d'alignement lors de l'exploitation de la ligne a été rédigée à propos de la mise en œuvre de ces BPM qui devrait permettre un alignement beaucoup plus précis et reproductible du RS que ce n'était le cas sur SU5 notamment pour ce qui est des bras miroir_post-foc/point_exp.

Notons enfin, qu'une réunion du Comité Scientifique DESIRS/SOLEIL s'est tenue en octobre 2003, ce qui a permis :

- de définir le 3éme réseau très peu dispersif : densité de trait 200 l/mm couvrant la gamme 7 –20 eV de façon optimale.
- de valider de la distance bride de vanne-manip à 350 mm.



5. Le vide

Un synoptique complet du système vide de la ligne, incluant la sécurite-vide, a été validé. Il prend en compte le matériel disponible sur SU5 afin de limiter autant que possible l'achat de matériel supplémentaire (cher !), tout en essayant de rester au maximum dans les standards définis par SOLEIL, pour des raisons évidentes de maintenance. Affaire de compromis donc….

Pour ce qui est de utilisation de pompes primaires à palettes (et donc à huile !!) sur les lignes, SOLEIL se montre relativement souple (à l'instar d'Elettra mais contrairement à BESSY II par exemple) : l'utilisation est possible (même s'il serait souhaitable qu'elle fût limitée) pourvu que la pompe soit munie d'un filtre à l'évacuation et d'une vanne automatique en amont en cas de coupure de courant.

6. Pilotage / Informatique

Un cahier des charges complet du pilotage de la ligne a été rédigé, fixant notamment qui fait quoi et comment entre le groupe informatique/électronique d'acquisition de SOLEIL, l'équipe ligne DESIRS et les utilisateurs extérieurs.

Le pilotage de la ligne comportera d'une part un système de sécurité / contrôle global, sur un PC dédié et indépendant, régissant tous ce qui est vide, vannes, sécurité radioprotection, charge thermique…D'autre part, il y aura un soft de contrôle et de scan de la ligne, assez similaire à celui qui existait sur SU5 mais plus convivial et perfectionné et mettant en jeu beaucoup plus de mouvements mécaniques et de diagnostics : BPM, occulteur de ligne, fentes, caches... Ce-dernier soft sera utilisé pour le commissioning de la ligne ainsi que pour les manips « simples » (en terme de pilotage j'entends) mettant en jeu des compteurs et des pico-ampèremètres (Keithleys). Pour les utilisateurs plus pointus, couplant par exemple des mesures de spectromètre de masse par TOF en coïncidence (avec un e^-) avec un mouvement du monochromateur, les briques de commande de l'ensemble Mono + Onduleur leur sera

fourni (sous Igor par exemple) afin de bâtir leur propre logiciel d'acquisition. N'hésitez pas à nous contacter pour anticiper vos besoins à ce sujet.

Enfin, il est à noter qu'un système performant de stockage des données expérimentales sur un serveur dédié sera mis en place à SOLEIL, permettant aux utilisateurs de rapatrier les données acquises via le réseau (ou bien entendu sur un support physique), et ce pendant un laps de temps assez long après la fin de leur manip.

7. L'expérience SAPHIRS

L'expérience SAPHIRS (enceinte à jet moléculaire gérée par un consortium de laboratoires autour du LURE) sera à terme (à partir de 2006) gérée par DESIRS/SOLEIL avec Gustavo Garcia comme coordinateur scientifique. Cette gestion par SOLEIL n'empêchera pas SAPHIRS d'être utilisée ailleurs, quand elle n'est pas connectée à DESIRS (ou à PLEIADES pour les X-mous), et notamment auprès des centres-serveurs laser afin d'y effectuer des expériences complémentaires à celles que l'on peut mener avec le RS.

Une jouvence importante du dispositif SAPHIRS est prévue. Elle concerne, d'une part le passage de l'ensemble de l'expérience en pompage sec et la conception d'un nouveau châssis permettant un alignement rapide et précis de l'enceinte (ce qui n'est pas vraiment le cas aujourd'hui). Par ailleurs, il est prévu de refaire l'enceinte-jet avec la mise en œuvre d'une nouvelle canne de support de buses interchangeables, avec transport jusqu'à l'échantillon de courants électriques, thermocouples, refroidissement… le tout avec un positionnement précis et reproductible. On vise à la conception d'une chambre très polyvalente permettant de travailler aussi bien avec des gaz, qu'avec des liquides ou des solides à vaporiser ou à photo-désorber avec un laser ad hoc. Une réunion du Consortium SAPHIRS sera organisée à l'automne afin de préciser le cahier des charges de cette chambre-jet.

Pour le moment, pendant la période transitoire 2004-2005, SAPHIRS est coordonnée par Christian Alcaraz (LURE) et est utilisée par différentes équipes aussi bien sur des centres de RS à l'étranger (Elettra notamment) que prochainement sur des serveurs laser (POLA, source femto du CEA/DRECAM).

8. Servitudes / Vie sur la ligne

Un gros travail de recensement des besoins en électricité (réseaux mesure, force, secouru, étuvage), eau, air comprimé, Ethernet….a été effectué au niveau de la Division Expériences, permettant de dimensionner au mieux les réseaux de servitudes en fonction des besoins, et ce ligne par ligne.

Par ailleurs, une cabane de vie (structure légère) est prévue et sera implantée sur le côté du monochromateur de DESIRS. Elle permettra si on le souhaite de se protéger de l'environnement général du hall (bruit notamment), de stocker des effets personnels et les documents importants voire de prendre un peu de repos lors des longs runs qui nous attendent le tout dans un confort relatif (mais on essayera de faire assez cosy, pour avoir des utilisateurs heureux) ! Il est aussi prévu de réserver sur l'autre côté du mono, une aire de manips en stand-by (~ 5 m^2) permettant de mettre sous vide et de tester les expériences en attente d'installation.

De plus, nous bénéficierons d'un atelier de préparation et de stockage/tests d'expériences (dont une partie en partage avec la ligne X-mous PLEIADES) dans l'atelier n°1 situé sur le pourtour du hall de SOLEIL au niveau de DESIRS. Enfin, tous les utilisateurs auront accès aux laboratoires généraux de préparation/caractérisation spécifiques type chimie, biologie, surfaces.

9. Workshop « Haute résolution en phase diluée dans le VUV/XUV »

Conjointement avec l'équipe de la ligne XUV PLEIADES, nous projetons d'organiser en mars 2005 à Orsay, un colloque de deux jours sur le thème « haute résolution en phase diluée : du VUV aux X-mous (5 –1000 eV) » permettant notamment d'asseoir et de remettre à jour le cas scientifique (thème n°1 de l'APS) de DESIRS. Ce colloque fera suite à celui sur « l'utilisation des polarisations exotiques dans le VUV » (février 1996, partiellement ré-actualisé an 2001 lors d'un colloque sur le même thème organisé par la communauté XUV) et à celui sur « l'utilisation du VUV en thermochimie, bio-chimie étude de la chiralité » organisé en octobre 2001.

On tentera notamment lors de ce colloque de dégager des nouvelles pistes d'utilisation de la très haute résolution mettant en jeu pour ce qui concerne DESIRS nos deux instruments de choix que sont d'une part le monochromateur de 6.65 m (pouvoir résolvant ultime mesuré sur SU5 de 200000 @ 16 eV) et de l'autre le nouveau spectromètre d'absorption par Transformée de Fourier, développé à l'IOTA, qui a montré des performances très encourageantes dans l'UV (pouvoir résolvant de 150000 mesuré à 6 eV) qui devraient devenir exceptionnelles (500000 @ 20 eV) dans le VUV après le passage en UHV de l'expérience, jouvence qui est en cours.

De plus amples informations sur le colloque de mars 2005 devraient vous être adressées à l'automne.

10. Pour en savoir plus…

Sur Soleil en général : http://www.synchrotron-soleil.fr/

Sur Desirs : http://www.synchrotron-soleil.fr/francais/lignes/DESIRS/DESIRS.htm

Ce dernier site, en construction mais déjà accessible, contiendra à terme outre un volet historique (SU5), la genèse de DESIRS (APS, présentation au SAC), la présente Gazette, une fiche descriptive de la ligne, des informations aux utilisateurs et un mode d'emploi complet de la ligne.